

TUGAS SARJANA

PENGUJIAN PENGGUNAAN ALAT PENGHEMAT BBM PADA

MESIN BERBAHAN BAKAR BENSIN DAN SPIRITUS

DITINJAU DARI ASPEK EMISI GAS BUANG



Diajukan sebagai syarat guna memperoleh gelar sarjana strata-I (S-I)
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Diajukan Oleh:

MUHAMAD BUDI PRASETYO

L2E 604 222

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2009

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada :

Nama : Muhamad Budi Prasetyo

NIM : L2E 604 222

Dosen Pembimbing : Ir. Arijanto, MT.

Jangka Waktu : 6 (enam) bulan

Judul : Pengujian Penggunaan Alat Penghemat BBM Pada Mesin
Berbahan Bakar Bensin dan Spiritus Ditinjau Dari Aspek
Emisi Gas Buang

Isi Tugas : Membahas kandungan emisi gas buang mesin dengan
perbandingan menggunakan alat penghemat bahan bakar
dan tanpa menggunakan alat penghemat bahan bakar jenis
Elektrolizer HHO.

Semarang, Desember 2009

Pembimbing

Ir. Arijanto, MT

NIP. 131.353.692

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGUJIAN PENGGUNAAN ALAT PENGHEMAT BBM PADA MESIN BERBAHAN BAKAR BENSIN DAN SPIRITUS DITINJAU DARI ASPEK EMISI GAS BUANG ”** telah disetujui dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,
Pembimbing

Ir. Arijanto, MT
NIP. 131 353 692

Mengetahui,
A.n. Ketua Jurusan Teknik Mesin
Koordinator Tugas Akhir

Dr. MSK Tony Suryo Utomo ST, MT
NIP. 132 231 137

ABSTRAK

Di Indonesia, kendaraan bermotor pada umumnya mengkonsumsi bahan bakar bensin untuk motor bensin dan solar untuk mesin diesel, tapi harus diingat bahwa kedua bahan bakar tersebut adalah hasil menyulingan minyak bumi yang termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Spiritus adalah salah satu bahan bakar yang mungkin dapat dijadikan bahan bakar alternatif atau bahan bakar pencampur bensin untuk masa yang akan datang. Spiritus termasuk turunan alcohol dengan rumus kimia yang paling sederhana (CH_3OH).

Percobaan ini mengambil judul “ Pengujian Alat Penghemat BBM Pada Mesin Berbahan Bakar Bensin Dan Spiritus Ditinjau Dari Emisi Gas Buang “. Salah satu solusi juga untuk menunjang usaha penghematan bahan bakar adalah dengan menggunakan bahan bakar alternatif dan penggunaan alat penghemat bahan bakar. Penelitian dilakukan untuk mencari alternatif bahan bakar selain minyak bumi.

Tujuan dari percobaan ini selain untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Elektrolizer HHO* dengan dan tanpa menggunakan *Elektrolizer HHO* pada bahan bakar campuran premium – spiritus ditinjau dari emisi gas buang. Beberapa perhitungan yang dilakukan meliputi konsumsi bahan bakar, konsumsi udara, dan nilai AFR.

Kata Kunci : Spiritus, *Elektrolyzer HHO*, alat penghemat BBM, emisi gas buang.

ABSTRACT

Generally in Indonesia, motor vehicle was consuming gasoline for the gasoline engine and diesel fuel for the diesel engine, but have to be seen that both of the fuel is petroleum distillate which is the include in natural resoure which cannot be renewable.

Spiritous is one of fuel which possible could be the alternative fuel or additive gasoline to the future. Spritous including in alcohols with the most simplest chemical formula (CH_3OH)

This experiment is entitled “Used of Fuel Saver Device Test on Gasoline And Methylated Spirit Engine Reviewed From exhause emission “. One of the solution to save fuel is the use of alternative fuel and fuel saver device. The research is to find an alternative fuel besides petroleum.

The purpose of the study was to find the effect of using Elektrolizer HHO and not using for mixed Gasoline – Methylated Spirit fuel, from the aspect emission gas. The calculation included the consumption of fuel and air, and rate of AFR.

Key word : spirituous, Elektrolyzer HHO, fuel saver device, exhause emission

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “*Pengujian Alat Penghemat BBM Pada Mesin Berbahan Bakar Bensin dan Spiritus Ditinjau Dari Aspek Emisi Gas Buang*”.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu bentuk tanggung jawab penulis serta sebagai syarat untuk menyelesaikan program S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Arijanto, MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Semua pihak yang telah membantu penulis demi kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini yang tak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa laporan Tugas Akhir yang disusun ini jauh dari sempurna, untuk itulah saran dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya dan semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang.

Semarang, Desember 2009

Penulis

MOTTO

***“Sesungguhnya dimana ada kesulitan, di situlah ada kemudahan”
(QS. ALINSYIRAH. 5)***

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini “Dengan Nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang”, saya persembahkan kepada :

- *Ibunda dan Ayahanda tercinta.
Terima kasih atas kasih sayang dan dukungannya selama ini.*
- *Adiku tersayang.*
- *Kekasihku yang selalu mendukung dan menemaniku.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN TUGAS SARJANA.....	ii

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN ABSTRAK.....	iv
HALAMAN <i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
NOMENKLATUR.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Batasan masalah 	3
1.5. Metodologi Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
 BAB II DASAR TEORI	
2.1. Motor Bensin 4 langkah.....	6
2.1.1. Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah	6
2.1.2. Siklus Otto	8
2.2. Bahan Bakar.....	10
2.2.1. Bahan Bakar Premium	11
2.2.2. Volatilitas	14
2.2.3 Spiritus	14
2.3. Penghemat Bahan Bakar HHO	16
2.3.1. Komponen Elektrolisis.....	17
2.3.2. Metode Penghemat Bahan Bakar	19

2.4. Ruang Bakar (Combustion Chamber).....	24
2.5. Konsep Reaksi Pembakaran.....	25
2.6. Fenomena Pembakaran	29
2.5.1. Pembakaran Normal.....	29
2.5.2. Pembakaran Tidak Normal	29
2.7. Emisi Gas Buang Pembakaran	33
2.7.1. Pembentukan Karbon Monoksida (CO).....	34
2.7.2. Pembentukan Hidrokarbon (HC)	34
2.7.3. Pembentukan Oksida Nitrogen (NO _x)	36
2.7.4. Pembentukan Timbal (Lead).....	37
2.8. Pengaruh Emisi Gas Buang Terhadap Lingkungan	39

BAB III PROSEDUR PENGUJIAN

3.1. Diagram Alir Metodologi Pengujian.....	42
3.2. Deskripsi Alat Uji	44
3.2.1. Mesin Uji.....	45
3.2.2. Alat Uji Gas Buang	46
3.2.3. Gelas Ukur	48
3.2.4. Stopwatch.....	49
3.2.5. <i>Anemometer</i>	49
3.2.6. Tachometer.....	50
3.2.7. Penghemat Bahan Bakar <i>Elektrolizer</i> HHO.....	51
3.3. Prosedur Pengujian	52
3.3.1. Persiapan Pengujian	52
3.3.2. Langkah Pengujian.....	52
3.4. Metode Perhitungan	54
3.6.1. Konsumsi Bahan Bakar.....	54
3.6.2. Konsumsi Udara.....	55

3.6.3. Perhitungan AFR.....	55
BAB IV ANALISA DATA	
4.1. Data Hasil Pengujian.....	56
4.2. Pengolahan dan Perhitungan Data	57
4.2.1. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar pada 5000rpm ...	57
4.2.2. Perhitungan Konsumsi Udara pada 5000 Rpm	59
4.2.3. Perhitungan AFR Aktual pada 5000 Rpm	60
4.3. Grafik dan Analisa	61
4.3.1. Perbandingan Kadar CO terhadap Putaran Mesin	61
4.3.1. Perbandingan Kadar CO ₂ terhadap Putaran Mesin	62
4.3.1. Perbandingan Kadar HC terhadap Putaran Mesin	63
4.3.1. Perbandingan Kadar O ₂ terhadap Putaran Mesin.....	64
4.3.1. Perbandingan Konsumsi BB terhadap Putaran Mesin .	65
4.3.1. Perbandingan Konsumsi udara terhadap Putaran Mesin	66
4.3.1. Perbandingan AFR Aktual terhadap Putaran Mesin	67
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Data Pengujian	70
Stoikiometri Pembakaran	73
Data Produksi & konsumsi Minyak di Indonesia (1994-2004)	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Empat Langkah	7
Gambar 2.2	Diagram P-v siklus Otto	9

Gambar 2.3	Struktur Kimiawi Ikatan Hidrokarbon	11
Gambar 2.4	Grafik Temperatur-volatilitas.....	14
Gambar 2.5	Sistem Elektrolisa Secara Umum	16
Gambar 2.6	Produk Komponen Metode Magnet	20
Gambar 2.7	Skema Kerja Metode Magnet	21
Gambar 2.8	Produk Komponen Metode Heater	21
Gambar 2.9	Metode Gabungan antara Heater dan Magnetic	22
Gambar 2.10	Macam-macam Zat Additive	23
Gambar 2.11	Pembakaran Normal dan pembakaan Sendiri	30
Gambar 2.12	Keadaan Ruang Bakar sebelum dan sesudah Detonasi	31
Gambar 2.13	Sumber Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor	34
Gambar 3.1	Tahapan Dalam Proses Pengujian	41
Gambar 3.2	Deskripsi Alat Pengujian	43
Gambar 3.3	Mesin Uji Daihatsu Classy 1295 cc	44
Gambar 3.4	Analyzer Stargas 898	46
Gambar 3.5	Gelas Ukur	47
Gambar 3.6	Stopwatch	48
Gambar 3.7	Anemometer	48
Gambar 3.8	Tachometer	49
Gambar 3.9	Sistem Elektrolisa secara umum	50
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Kadar CO terhadap Putaran Mesin	60
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Kadar CO ₂ terhadap Putaran Mesin.....	61
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Kadar HC terhadap Putaran Mesin	62
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Kadar O ₂ terhadap Putaran Mesin	63
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Konsumsi BB terhadap Putaran Mesin.....	64
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Konsumsi Udara terhadap Putaran Mesin	65
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan AFR aktual terhadap Putaran Mesin.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Bensin Premium 88 Indonesia	13
Tabel 2.2	Karakteristik Premium	16

Tabel 2.3	komposisi Udara Dalam Atmosfer	28
Tabel 4.1	Data dan Hasil Perhitungan tanpa Alat penghemat BB	55
Tabel 4.2	Data dan Hasil Perhitungan dengan Alat penghemat BB	55

NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
---------------	-------------------	---------------

m_f	Laju massa konsumsi bahan bakar	k/s, kg/jam
m_a	Laju massa konsumsi udara	kg/s, kg/jam
m_m	Laju konsumsi gas campuran	kg/s, kg/jam
γ	<i>Relative Air Fuel Ratio</i>	
ρ_{bb}	Massa jenis bahan bakar	kg/m ³
ρ_{udara}	Massa jenis udara pada tek. 1 atm; 30°C = 1,1774	kg/m ³
A	Luas penampang saluran udara Diameter 0,070 m = 0,003847	m ²
AFR	Air Fuel Ratio	
g	Gravitasi bumi (9,81 m/s ²)	m/s ²
N	Putaran mesin	rpm
t	Waktu	s
V	Volume bahan bakar yang dikonsumsi	cm ³
v_{udara}	Kecepatan udara melewati <i>Anemometer</i>	m/s